

29dec05 11:30:09 User266881 Session D2345.2  
Sub account: 046812/305437

File 351:Derwent WPI 1963-2005/UD,UM &UP=200582

(c) 2005 Thomson Derwent

\*File 351: For more current information, include File 331 in your search.

Enter HELP NEWS 331 for details.

Set	Items	Description
---	---	-----
? s pn=fr	2721347	
S1	1	PN=FR 2721347

1/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010525506 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-022459/199603

XRAM Acc No: C96-007760

XRPX Acc No: N96-018656

Appts. making measurements while drilling oil or gas wells, etc. at any angle - has positive hydraulic pulse transmitter, autonomous hydraulic oil operating system, turbo electric alternator, hydro unit, parameter sensor and electronic unit

Patent Assignee: ENG IND LTD (ENGI-N); MAGELLAN CO LTD (MAGE-R)

Inventor: BELKIN S G; DUBIN I B; KAPLUNOV A M; SHEPKIN I M; SOKOLOV B V;  
VOLGEMUT E A; ZAK V B

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
GB 2290320	A	19951220	GB 9412046	A	19940616	199603 B
FR 2721347	A1	19951222	FR 957250	A	19950616	199607

Priority Applications (No Type Date): GB 9412046 A 19940616

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

GB 2290320	A	34	E21B-047/18
------------	---	----	-------------

FR 2721347	A1	20	E21B-047/12
------------	----	----	-------------

Abstract (Basic): GB 2290320 A

Appts. has a positive hydraulic pulse transmitter (22), an autonomous hydraulic oil operating system, a turbo electric alternator, a hydro unit, a parameter sensor and an electronic unit. The electronic unit has a data processor, a recorder to long term storage of data and a unit for decoding and displaying down hole data.

The transmitter shaft is rotated by a turbine driven by drilling mud flowing through it. The transmitter unit has a shaft with a modulating valve. The transmitter produces a signal whose amplitude is tunable to well depth and signal damping in order to separate the signal from interference. The transmitter monitors the upper and lower positions of a compensator plunger to control hydraulic oil level and prevent hydraulics failure. The parameter sensor has a central passage for an indicator of the axial wt. on the drilling bit surrounded by a mud by-pass flow. A temp. sensor enables temp. compensation of the wt. on bit data. The by-pass has peripheral holes in which different plugs

can be installed to change the hydraulic pulse amplitude. The alternator has a single stage rotor and two stage stator, is compact and oil cooled. The alternator frequency measures input flow rate and is used to detect leakage in the drilling column.

Performing measurements while drilling oil or gas wells, etc. The wells can be vertical, horizontal or directional.

ADVANTAGE - A down hole unit in modular form is provided so that modules of the unit can be interchanged and manufacturing, transportation, assembly, adjustment and repair are improved.

Dwg.1/11

Title Terms: APPARATUS; MEASURE; DRILL; OIL; GAS; WELL; ANGLE; POSITIVE; HYDRAULIC; PULSE; TRANSMIT; AUTONOMOUS; HYDRAULIC; OIL; OPERATE; SYSTEM; TURBO; ELECTRIC; ALTERNATOR; HYDRO; UNIT; PARAMETER; SENSE; ELECTRONIC; UNIT

Derwent Class: H01; Q49; S03; X25

International Patent Class (Main): E21B-047/12; E21B-047/18

International Patent Class (Additional): E21B-041/00

File Segment: CPI; EPI; EngPI

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 721 347  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 95 07250

(51) Int Cl<sup>s</sup> : E 21 B 47/12, 41/00

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 16.06.95.

(30) Priorité : 16.06.94 GB 9412046.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 22.12.95 Bulletin 95/51.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : la société britannique dite ENGINEERING FOR INDUSTRY LIMITED — GB et la société russe dite MAGELLAN COMPANY LIMITED — SU.

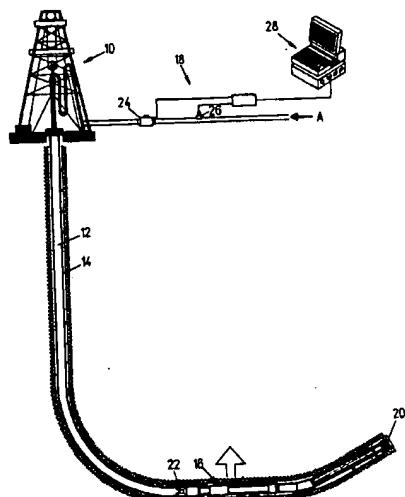
(72) Inventeur(s) : Belkin Stanislav Grigorievich, Volgenuit Ernest Alekseevich, Dubin Igor Borisovich, Zak Vladimir Borisovich, Kaplunov Alexander Markovich, Sokolov Boris Vladimirovich et Shepkin Igor Mihallovich.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : CAPRI Sarl.

(54) Améliorations des, ou liées aux mesures en cours de forage dans un puits.

(57) Un dispositif de mesure en cours de forage comprend une unité de fond (16), une unité de surface (18) et un moteur de boue (20). L'unité de fond (16) comprend un émetteur (22) d'impulsions hydrauliques, un capteur de débit (24) et un capteur de pression (26).



FR 2 721 347 - A1



La technique la plus largement utilisée pour forer des puits de pétrole ou de gaz comprend l'utilisation de boues à formulation spéciale, qui sont pompées vers le fond du puits afin d'éliminer la vase, faire tourner le moteur à boue et refroidir le trépan. En surface, la boue est filtrée et séparée de la vase pour être réutilisée.

5 Dans le procédé de forage vertical, directionnel et horizontal, il est nécessaire de contrôler la trajectoire du puits. Une information est nécessaire à la surface quant à la position de l'outil de forage, qu'il s'agisse d'un puits direct, directionnel ou horizontal ; quant aux conditions indiquées par de nombreux paramètres dans le puits, et à des données géologiques.

10 Ce type d'information est fourni par de nombreux types d'appareils disponibles, dans lesquels les valeurs d'un certain nombre de paramètres représentatifs sont obtenues et l'information traitée est transmise à la surface sous la forme d'ondes de pression dans l'écoulement de boue dans la chaîne de forage.

15 Ce type de dispositif et de procédé d'exploitation du dispositif est connu couramment sous le nom de mesures en cours de forage. Le dispositif est habituellement constitué d'une unité de fond et d'une unité de surface. L'unité de fond comprend un émetteur, des capteurs, des transducteurs et une unité de traitement des données.

L'unité de surface reçoit les informations, traite ces informations et permet à ces informations d'être affichées ou imprimées.

20 Des types de mesures connues en cours de forage sont présentés dans le brevet américain n° 4 184 545, le brevet britannique n° 2 123 458, les certificats d'invention soviétiques n° 1 288 287, 1 486 596, 1 486 601, 1 490 268 et le brevet soviétique n° 1 813 119.

25 Ces types de mesures en cours de forage et d'autres types connus de mesures en cours de forage ont des avantages, mais également de nombreux inconvénients.

Par exemple l'émetteur, qui est habituellement un émetteur hydraulique, comprend un siège de soupape et un élément de fermeture se déplaçant en va-et-vient. Cette soupape est sujette à l'usure, par exemple en raison de corps étrangers présents dans l'écoulement de boue. La soupape est de plus difficile à remplacer rapidement.

30 Le système d'exploitation hydraulique de l'émetteur ne transmet pas nécessairement une amplitude de signal hydraulique qui reste constante indépendamment du débit d'écoulement de la boue et de l'usure de la soupape de l'émetteur, cette dernière caractéristique étant pourtant souhaitable.

35 L'unité de puissance de l'émetteur tend à être grande et encombrante, ce qui augmente la taille et le poids de l'unité de fond.

L'unité de puissance dans son ensemble peut également être relativement grande, et

la présente invention cherche à fournir une unité de puissance dans laquelle la taille de l'alternateur peut être réduite, et qui diminue également l'échauffement interne de l'émetteur pendant des fluctuations à grande échelle du débit d'écoulement de la boue.

De plus, les systèmes existants n'ont pas tous la faculté de contrôler le niveau 5 d'huile pour empêcher une panne du système hydraulique dans le cas d'une perte complète de l'huile.

La présente invention cherche à fournir un moyen de compensation pour l'émetteur, permettant de contrôler le niveau d'huile et d'empêcher une panne.

Des systèmes hydrauliques tendent également à être relativement grands, et la 10 présente invention cherche à fournir un moyen pour réduire la taille du système hydraulique par la conception de composants qui fixent entre elles les pièces de l'unité de puissance.

La présente invention cherche également à fournir un moyen d'empêcher une fuite de boue dans l'huile dans la zone entre les parties rotatives et statiques de l'unité de fond.

15 La présente invention cherche également à fournir un moyen pour détecter une fuite dans la colonne de forage.

La présente invention cherche à fournir une unité de fond qui se présente sous forme modulaire, de sorte que des modules de l'unité peuvent être interchangés et que la fabrication, le transport, l'assemblage, le réglage et la réparation sont facilités.

20 Le système hydraulique comprend une forme de soupape particulière ayant son axe perpendiculaire à celui de l'unité de fond. Cette construction évite l'influence de vibrations le long de tous les axes sur la précision de fonctionnement de la soupape, réduit le frottement dans la soupape, assure la linéarité des caractéristiques, permet un pilotage électrique de l'amplitude des impulsions hydrauliques et améliore la sensibilité et l'établissement d'une vitesse de transmission du système hydraulique.

Globalement, l'invention cherche à améliorer la fiabilité de fonctionnement de l'unité de fond du système télématique, la fiabilité de séparation des informations du fond des interférences hydrauliques et autres, ainsi que celle d'obtenir d'autres informations du fond afin d'améliorer les caractéristiques économiques du forage.

30 En conséquence, la présente invention fournit un dispositif de mesure en cours de forage destiné à être utilisé dans le forage de puits de pétrole, de gaz et autres, verticaux, directionnels ou horizontaux, avec une voie de communication hydraulique par l'intermédiaire de la colonne à boue, le dispositif comprenant un émetteur d'impulsions hydrauliques positives, un système d'exploitation à huile hydraulique autonome, un alternateur turbo-électrique, une unité hydraulique, une unité de détection de paramètres, 35 une unité électronique comprenant un moyen de traitement de données, un moyen

d'enregistrement et de stockage à long terme d'informations, ainsi qu'une unité de surface pour décoder et afficher les informations du fond.

L'arbre de l'unité émettrice est de préférence rotatif, et est entraîné par une turbine, l'écoulement de boue entraînant la turbine.

5        Une soupape de modulation peut être prévue sur l'arbre de l'unité émettrice.

Le système d'exploitation hydraulique de l'émetteur peut avoir une amplitude de signal hydraulique réglable.

10      L'amplitude du signal peut être réglable en liaison avec la profondeur du puits et avec l'amortissement du signal dans la voie hydraulique, pour assurer la séparation du signal de toute interférence.

L'unité de puissance de l'émetteur peut avoir un multiplicateur, afin de réduire la taille de divers composants de l'unité de puissance, comme l'alternateur électrique et la pompe hydraulique.

L'alternateur peut avoir un rotor à un seul étage et un stator à deux étages.

15      L'émetteur comprend un moyen pour piloter des positions supérieure et inférieure d'un plongeur de compensateur, afin de contrôler le niveau d'huile et d'empêcher une panne du système hydraulique dans le cas d'une perte totale de l'huile.

20      L'unité de détection de paramètres a un écoulement de dérivation de boue à travers des trous périphériques, laissant un passage central afin de placer un indicateur de poids axial sur le trepan ; elle fournit un accès commode à la couronne, permet une liaison de test en extérieur avant de descendre dans le puits, et elle permet de placer des prises spéciales pour différents modes de fonctionnement, dont ceux destinés à modifier l'amplitude des impulsions hydrauliques.

25      L'unité de puissance a des composants qui peuvent également être utilisés en tant que système de refroidissement de l'huile, réduisant ainsi le volume d'huile requis, et donc la taille du système hydraulique.

Des joints d'extrémités rotatifs ouverts peuvent être prévus pour empêcher une fuite d'huile dans la cavité à huile, et exclure une pénétration de la phase solide dans la cavité à huile.

30      La fréquence de l'alternateur peut être utilisée pour mesurer le débit d'entrée de la boue, permettant de détecter une fuite dans la colonne de forage.

Un déconnecteur peut être prévu entre l'émetteur et l'unité de détection, permettant de détecter rapidement une panne de n'importe quelle unité.

35      L'unité de fond peut être construite en modules fonctionnels complets, améliorant ainsi la fabrication, le transport, le montage ultérieur, la réparation, la remise en état et l'interchangeabilité.

Le capteur de poids sur trépan peut comprendre un réducteur, de sorte que des composants sensibles peuvent être serrés par avance avant de descendre l'unité de fond dans le puits.

5 Le capteur de poids sur trépan peut comprendre une sonde de température à l'intérieur du boîtier de l'unité de fond, avec lequel la sonde de température de la couronne permet d'éliminer une erreur de température du canal de données de mesure du poids sur trépan.

L'unité hydraulique peut avoir une soupape à disque rotatif, l'axe de la soupape étant perpendiculaire à l'axe de l'unité de fond.

10 Des conduits de forage non-magnétiques sont utilisés de préférence, avec le même potentiel que des conduits de forage fabriqués en acier, afin d'éviter la corrosion dans les assemblages vissés.

Un capteur de pression et un capteur de débit sont prévus dans l'unité de surface.

15 La présente invention va maintenant être décrit plus en détail en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 montre une disposition générale d'une forme du dispositif de mesures en cours de forage selon la présente invention ;
- la figure 2 montre plus en détail le dispositif de mesures en cours de forage montré sur la figure 1 ;
- 20 - la figure 3 montre un modulateur de soupape d'émetteur du dispositif montré sur la figure 2 ;
- la figure 4 montre en détail un compensateur d'émetteur du dispositif montré sur la figure 2 ;
- la figure 5 montre une unité de réglage de l'amplitude de signal du dispositif montré sur la figure 2 ;
- 25 - la figure 6 montre en détail un boîtier d'engrenages d'augmentation de vitesse du dispositif montré sur la figure 2 ;
- la figure 7 montre un alternateur du dispositif montré sur la figure 2 ;
- les figures 8a et 8b montrent deux vues d'une pompe du dispositif montré sur la figure 2 ;
- 30 - les figures 9a et 9b montrent deux vues d'une soupape hydraulique actionnée électriquement du dispositif montré sur la figure 2 ;
- la figure 10 montre une unité fermée hermétiquement du dispositif montré sur la figure 2 ; et
- la figure 11 montre trois tailles du dispositif de mesures en cours de forage selon la présente invention.

Se référant à la figure 1, il est montré schématiquement un puits qui peut être, par exemple, un puits de pétrole ou de gaz ayant une tête de puits (10), une chaîne de forage (12) placée dans un forage de puits (14), et un dispositif de mesure en cours de forage comprenant une unité de fond (16) et une unité de surface (18). A l'extrême éloignée de l'unité de fond (16), il est prévu un moteur à boue (20).

L'unité de fond (16) comprend un émetteur (22) d'impulsions hydrauliques, qui émet des signaux sous la forme d'impulsions à travers la colonne de boue dans la chaîne de forage (12), pour être reçues par l'unité de surface (18).

La boue pour la colonne à boue est fournie depuis une pompe (non représentée), par l'intermédiaire de conduits, dans la direction de la flèche A, et le débit et la pression de cet écoulement de boue sont détectés par un capteur de débit (24) et un capteur de pression (26), cette information étant reçue par un dispositif de traitement et de décodage des données, qui comprend un ordinateur (28).

L'unité de fond (16) va maintenant être décrite plus en détail en se référant à la figure 2, qui montre l'unité de fond et les composants internes en détail.

Un caisson est formé par de nombreux boîtiers et tubes cylindriques qui sont fixés les uns à la suite des autres et contiennent les composants opérationnels de l'unité de fond.

L'unité de fond comprend pour l'essentiel un caisson, dans lequel de nombreux boîtiers et tubes cylindriques sont fixés les uns à la suite des autres, le caisson comprenant un premier boîtier (30), un premier tube cylindrique (32), un deuxième boîtier (34), un troisième boîtier (36), un deuxième tube cylindrique (38), un quatrième boîtier (40), un troisième tube cylindrique (42), un cinquième boîtier (44), et un sixième boîtier (46).

Il faut noter que les boîtiers et les tubes (30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44 et 46) permettent à l'unité de fond d'être de forme modulaire, ce qui apporte de nombreux avantages en termes d'interchangeabilité, de transport, d'assemblage et de remise à neuf, chaque module comprenant une unité fonctionnelle.

Le boîtier (30) comporte une unité émettrice hydraulique qui comprend un siège de soupape (47) fixé au boîtier (30) et un élément d'ouverture de soupape (48) qui peut se déplacer en va-et-vient sous l'influence de la pression hydraulique, comme il sera décrit ci-dessous, pour ouvrir et fermer l'émetteur et envoyer ainsi des impulsions, à travers la colonne de boue, à l'unité de surface (18).

L'élément de fermeture de la soupape émettrice est monté sur un ensemble à arbre rotatif (50), de même qu'un modulateur (52), qui est représenté plus en détail sur la figure 3. Le modulateur (52) comprend une soupape de modulation (55), un

compensateur (56), et des soupapes hydrauliques (58) et (60) et une pompe. Le modulateur (52) fonctionne pour assurer une usure proportionnelle de la soupape et permettre un remplacement rapide de la soupape sans avoir besoin d'ouvrir le réservoir d'huile. L'interstice entre l'élément de soupape (48) et le siège (46) est surveillé et, si l'interstice augmente au-delà d'une valeur prédéterminée, la pompe se met en route, la soupape (60) s'ouvre pour permettre à l'huile d'être pompée dans le modulateur (54) et pousser l'élément de soupape (48) vers l'avant, fermant l'interstice entre le siège et l'élément de soupape. Lorsque l'interstice correct est atteint, la pompe est arrêtée et la pression est maintenue.

Il faut noter que l'élément de soupape (48) peut être retiré simplement en relâchant le siège de soupape (46) du boîtier (30), en détachant l'élément de soupape de sa monture et en retirant l'élément de soupape à travers l'extrémité ouverte du boîtier (30).

L'ensemble à arbre (50) est entraîné par une turbine qui comprend des rangées de lames de rotor (64), qui sont montées sur l'arbre, et des rangées correspondantes de lames de stator (66) qui sont fixées au tube (32).

Il faut noter que l'écoulement de boue entre dans l'unité de fond à travers l'admission du boîtier (30), s'écoule à travers l'interstice entre le siège de soupape (46) et l'élément de soupape (48) jusque dans la couronne entre l'ensemble à arbre (50) et le caisson de l'unité de fond, qui est formé par le boîtier (30) et le tube (32), en ce point, faisant ainsi tourner l'ensemble à arbre (50), l'élément de soupape (48) et le modulateur (52).

A l'intérieur de l'arbre se trouve un ensemble (68) qui agit à la fois en tant que compensateur de pression et pour séparer l'écoulement de boue de l'huile hydraulique. L'ensemble (68) est montré plus en détail sur la figure 4. L'ensemble (68) a à son extrémité avant un connecteur (70) de type crabot permettant à l'élément de soupape (48) d'être fixé à l'ensemble (68). L'ensemble (68) comprend de nombreux composants, dont deux boîtiers (72) et (74) qui sont fixés l'un à l'autre par un assemblage (76) à boulon et écrou, un conduit tubulaire (78) fixé au boîtier (76), un ensemble à piston (80) qui est placé de manière étanche à l'intérieur du conduit (78), l'extrémité du conduit tubulaire (78) étant fermée par un ensemble (82).

Il faut noter qu'à l'intérieur de l'ensemble (68) se trouvent de nombreux compartiments qui sont isolés hermétiquement les uns des autres, à savoir un compartiment avant (84), un compartiment intermédiaire (86) et un compartiment aval (88). Il est nécessaire que les compartiments soient isolés hermétiquement les uns des autres, car en service le compartiment (86) est rempli de boue, alors que le compartiment (88) comprend une partie du réservoir d'huile hydraulique, et il est nécessaire d'éviter

que de la boue entre dans le compartiment (84), car elle affecterait sinon le fonctionnement du modulateur (52), cf. figure 3.

Se référant à la figure 2, l'ensemble à arbre (50) est monté en rotation sur des paliers (90, 92 et 94) qui sont situés dans un logement de paliers (96) fixé au caisson tubulaire (32).

Il y a un interstice repéré par (100) entre l'ensemble à arbre rotatif (50) et le logement de paliers (96), qui est fermé par des joints d'extrémité.

Lorsque la boue s'écoule à travers la turbine comprenant les lames de rotor (64) et les lames de stator (66), il se produit une chute de pression dans l'écoulement de boue, et la pression de la boue dans la couronne en aval de la turbine sera donc inférieure à la pression de la boue en amont de la turbine. Cependant, la pression de l'huile hydraulique dans le réservoir qui se trouve de l'autre côté des joints d'extrémité au niveau de l'interstice (100) peut être inférieure à cette pression, et les composants de compensation de l'ensemble (66) fonctionnent donc pour maintenir une pression dans le réservoir d'huile supérieure à la pression de la boue en aval de la turbine.

Pour atteindre cet état en service, la boue s'écoule non seulement à travers la turbine, mais également jusque dans la chambre (86) à travers une ouverture (102) dans le boîtier (74). Ainsi, la pression de la boue exerce une pression sur l'extrémité amont de l'ensemble à piston (80), et met ainsi sous pression l'huile hydraulique dans le réservoir (88), afin d'éviter que de la boue s'écoule dans l'huile hydraulique au niveau de l'interstice (100). À la place, il se produit un très faible écoulement d'huile hydraulique dans la boue, mais pas suffisamment important pour affecter les qualités de la boue ou pour réduire substantiellement le volume de l'huile hydraulique. Le principal but du dispositif compensateur est d'assurer qu'il n'y aura pas d'entrée de boue dans l'huile hydraulique.

L'extrémité aval de l'ensemble à arbre (50) entraîne l'entrée à un boîtier d'engrenages d'augmentation de vitesse (104) (cf. figure 6), dont la sortie entraîne un alternateur (106) (cf. figure 7) et une pompe (108) (cf. figures 8a et 8b).

Il faut noter que le boîtier (30), avec l'émetteur d'impulsions hydrauliques, forme un module émetteur, alors que l'ensemble à arbre et ses composants internes, avec le boîtier d'engrenages d'augmentation de vitesse (104) l'alternateur (106), la pompe (108) et d'autres composants à l'intérieur du tube (32) forment un module de puissance.

Le module de puissance comprend également un régulateur (110) de l'amplitude du signal, cf. figure 5, et une vanne hydroélectrique (112), cf. figures 9a et 9b.

Le boîtier d'engrenages d'augmentation de vitesse (104), l'alternateur (106), la pompe (108) et la vanne (112) sont montés dans un châssis comprenant deux plaques

d'extrémité (116) et (118), quatre conduits (120), et un caisson intérieur (119), qui sont fixés entre les plaques d'extrémité (116) et (118). Les deux plaques d'extrémité (116) et (118) sont formées avec des canaux internes qui communiquent avec l'intérieur des tubes (120). Le boîtier d'engrenages, l'alternateur, la pompe et la vanne sont placés à l'intérieur du caisson (119) pour isoler ces composants vis-à-vis de l'écoulement de boue.

5 Les canaux internes dans la plaque amont (116) communiquent avec le réservoir d'huile hydraulique via des conduits (122), alors que les canaux internes formés dans la plaque aval (118) permettent à l'huile hydraulique de s'écouler vers un espace (128) qui communique avec la vanne (112), la vanne (112) étant en communication avec la pompe (108) via des conduits (126) et (128).

10 L'huile hydraulique peut donc être pompée depuis le réservoir (88) dans les tubes (120) à travers la plaque d'extrémité (116) en sortant de la plaque d'extrémité (118) et vers la pompe (108) sous le contrôle de la vanne (112).

15 Si la quantité d'huile dans le réservoir hydraulique chute à un niveau dangereux, la pression de la boue dans le compensateur (68) forcera l'ensemble à piston (80) dans la direction vers laval, et ouvrira une vanne qui abaissera la pression de l'huile hydraulique. La baisse de cette pression d'huile sera indiquée à l'unité de surface et l'opérateur fermera l'unité de fond, empêchant ainsi un endommagement de l'unité de fond, qui se produirait sinon si l'huile hydraulique devait être complètement perdue.

20 Lorsque de l'huile est pompée (pendant un remplissage) vers l'émetteur (cavité 88, figure 4), le piston (80) se déplace en direction de l'ensemble (76), qui est isolé du boîtier. A l'aide d'un dispositif spécial placé dans la cavité (84), l'apparition d'un contact électrique entre l'ensemble (76) et le boîtier de l'émetteur peut être détectée, ce qui est un signe du remplissage du dispositif avec de l'huile jusqu'à sa capacité. Dans le même temps, lorsque le piston (80) entre en contact avec l'ensemble (76), une vanne de sécurité (80A) sur le piston (80) s'ouvre, soit pour limiter la pression de pompage de l'huile, soit en cas de dilatation thermique.

25 Le boîtier d'engrenages (104) d'augmentation de vitesse permet de réduire globalement la taille de la pompe de l'alternateur et de l'émetteur d'impulsions.

30 L'alternateur (106) a deux stators (106A) et (106B) et un seul enroulement d'excitation (106C). Cette disposition permet de réduire la taille de l'alternateur, augmente la capacité de l'alternateur et réduit la perte d'énergie de stabilisation, laquelle diminue à son tour l'échauffement interne de l'outil, lorsque des fluctuations de grande ampleur du débit de boue surviennent.

35 La fréquence de l'alternateur peut être utilisée pour mesurer le débit d'entrée de la boue, ce qui, combiné à la mesure du débit depuis l'unité de surface, permet de détecter

toute fuite dans la colonne de forage.

Se référant à la figure 5, l'unité (110) de réglage de l'amplitude de signal a un conduit (110A) et un conduit (110B). Le conduit (110A) est relié au réservoir (cavité basse pression) et le conduit (110B) est connecté au côté sortie de la pompe. Lorsque la pression dans le conduit (110B) dépasse une valeur fixée, la pression excédentaire est évacuée du conduit (110B) vers le conduit (110A).

Se référant aux figures 9a et 9b, la soupape (112) est une soupape hydroélectrique qui comprend des plaques de rotor et de stator (130) et (132) respectivement, dont l'axe (134) est perpendiculaire à l'axe de l'unité de fond. Sous l'influence d'un signal électrique provenant de l'unité de fond (16), la plaque de rotor (130) tourne par rapport à la plaque de stator, et ouvre ou ferme progressivement des ouvertures (136) pour permettre ou empêcher l'huile hydraulique de passer vers la pompe.

La soupape (112) à disque rotatif, en raison de la disposition de son axe de rotation, présente de nombreux avantages dont : l'exclusion de l'influence des vibrations le long de tous les axes sur la précision de fonctionnement de la soupape ; une réduction sensible du frottement dans la soupape ; la garantie de la linéarité des caractéristiques ; et la possibilité d'un pilotage électrique de l'amplitude des impulsions hydrauliques et, du fait des quelques ouvertures, une augmentation sensible de la sensibilité et de la vitesse de transmission du système.

Un module de détection de paramètres, comprenant le caisson (34) et son contenu, est fixé au module de puissance par un connecteur hermétique (138) (cf. figure 10). Le connecteur hermétique (138), qui est fermé hermétiquement, empêche que l'huile hydraulique entre dans les détecteurs contenus à l'intérieur du module de détection de paramètres, et permet à des signaux électriques d'être transmis par des câbles (140).

Une dérivation de boue est prévue dans l'unité de détection de paramètres, au moyen de trous (140), la boue étant passée à travers le module de puissance entre les tubes (120) dans la couronne entre le caisson (32) et le caisson intérieur (119) entourant le boîtier à engrenages, l'alternateur, la pompe et la vanne hydroélectrique.

La présence de la dérivation de boue (140) permet d'utiliser le passage central du caisson (34) pour placer un capteur de poids sur trépan (160), et permet de disposer d'un accès commode à la couronne ; elle permet de plus le placement d'un ou plusieurs connecteurs de test (142) pour tester le système avant de descendre l'unité de fond dans le puits en présence de circulation de boue, et de fournir des prises informatiques spéciales (144) pour les différents modes de fonctionnement du dispositif de mesure en cours de forage, dont ceux destinés à modifier l'amplitude des impulsions hydrauliques.

Une unité électronique (146) et des capteurs géométriques (148) sont inclus dans

un autre module, les capteurs géométriques détectant la position de l'outil de forage. Le module suivant en aval peut comprendre des capteurs géophysiques (150), si nécessaire, afin de déterminer des informations géologiques du puits, alors que le module le plus en aval accueille un capteur compte-tours (152) pour l'entraînement de l'outil de forage.

5 Se référant à la figure 11, l'unité de fond peut être facilement adaptée à une gamme de diamètres extérieurs D1, D2 et D3. Les composants internes des modules sont identiques dans chacun, mais les caissons, les boîtiers et les sections tubulaires existent dans de nombreux diamètres extérieurs, et il est juste nécessaire de supporter les composants internes dans des caissons de différents diamètres extérieurs au moyen d'adaptateurs appropriés (154), (156) et (158), et de modifier le diamètre interne d'un ou 10 plusieurs caissons.

La présence d'un déconnecteur (162) entre l'unité émettrice d'impulsions hydrauliques et l'unité de capteur permet la détection rapide de pannes des unités.

Il faut noter de plus que l'unité de fond est assemblée sous la forme de blocs 15 fonctionnels modulaires, ce qui améliore la fabrication, le transport, l'assemblage, le réglage, la réparation, la remise à neuf et l'interchangeabilité.

Le capteur de poids sur trépan contenu dans l'unité de détection de paramètres comprend un réducteur (164), qui permet de serrer par avance le composant sensible avant de descendre l'unité de fond dans le puits.

20 Le capteur de poids sur trépan comprend également une sonde de température (166) à l'intérieur du caisson, qui, avec une sonde de température de couronne (168), permet d'exclure une erreur de température du canal de données de mesure du poids sur trépan.

Au niveau de l'unité de surface (18), le signal est reçu en utilisant le capteur de 25 pression (26) et un capteur de débit (24), ou deux capteurs de pression installés dans des sections différentes de la conduite de pression, et une double filtration est effectuée dans le même temps au moyen d'un filtre. La fonction de transfert du filtre est réglable par un signal de test de forme prédéterminée, qui est transféré depuis le fond du puits à la demande de l'unité de surface. La demande est envoyée en mettant en marche les pompes de forage pendant un temps bref, qui est plus court qu'une durée prédéterminée. Lorsque 30 les pompes sont mises en marche, le processeur de fond est mis en route et il examine le bit correspondant à l'état de transmission du signal de test. Ce bit est stocké dans la mémoire à long terme, avec une source d'alimentation autonome. Si le bit est mis à 1, la transmission du signal de test commence et, lorsqu'elle est terminée, le bit revient à 0. Si le bit est mis à 0, le processeur le remet à 1, lance la minuterie pour compter l'intervalle 35 de temps fixé et commence la transmission en mode normal et, à la fin de la période de temps, ramène l'état à 0.

**Revendications :**

1. Dispositif de mesure en cours de forage destiné à être utilisé dans le forage de puits de pétrole, de gaz et autres, verticaux, directionnels ou horizontaux, avec une voie de communication hydraulique par l'intermédiaire de la colonne à boue (12), le dispositif comprenant un émetteur (22) d'impulsions hydrauliques positives, un système d'exploitation à huile hydraulique autonome, un alternateur (106) turbo-électrique, une unité hydraulique, une unité de détection de paramètres, une unité électronique comprenant un moyen de traitement de données, un moyen d'enregistrement et de stockage à long terme d'informations, ainsi qu'une unité de surface (18) pour décoder et afficher les informations du fond.  
5
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'arbre (50) de l'unité émettrice (22) est rotatif et est entraîné par une turbine, l'écoulement de boue entraînant la turbine.
- 15 3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel l'arbre (50) de l'unité émettrice (22) comprend une soupape de modulation (55).
- 15 4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le système d'exploitation hydraulique de l'émetteur (22) a une amplitude de signal hydraulique réglable.
- 15 5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel l'amplitude du signal est réglable en liaison avec la profondeur du puits et avec l'amortissement du signal dans la voie hydraulique, pour assurer la séparation du signal de toute interférence.
- 20 6. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'unité de puissance de l'émetteur a un multiplicateur, afin de réduire la taille de divers composants de l'unité de puissance, par exemple l'alternateur (106) électrique et la pompe hydraulique (108).
- 20 7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel l'alternateur (106) a un rotor (64) à un seul étage et un stator (66) à deux étages.
- 25 8. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'émetteur (22) comprend un moyen pour piloter des positions supérieure et inférieure d'un plongeur de compensateur, afin de contrôler le niveau d'huile et d'empêcher une panne du système hydraulique dans le cas d'une perte totale de l'huile.
- 30 9. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'unité de détection de paramètres a un écoulement de dérivation de boue (140) à travers des trous périphériques (140), laissant un passage central afin de placer un indicateur de poids axial sur le trépan (160) ; fournit un accès commode à la couronne ; permet une liaison de test en extérieur avant de descendre dans le puits ; et permet de placer des prises spéciales pour différents modes de fonctionnement, dont ceux destinés à modifier l'amplitude des impulsions hydrauliques.
10. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'unité de puissance de

l'émetteur (22) a des composants qui peuvent également être utilisés en tant que système de refroidissement de l'huile, réduisant ainsi le volume d'huile requis, et donc la taille du système hydraulique.

- 5        11. Dispositif selon la revendication 1, comprenant des joints d'extrémités rotatifs ouverts pour empêcher une fuite d'huile dans la cavité à huile, et exclure une pénétration de la phase solide dans la cavité à huile.
- 10      12. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la fréquence de l'alternateur (106) est utilisée pour mesurer le débit d'entrée de la boue, permettant de détecter une fuite dans la colonne de forage (12).
- 15      13. Dispositif selon la revendication 1, comprenant un déconnecteur (162) entre l'émetteur (22) et l'unité de détection, permettant de détecter rapidement une panne de n'importe quelle unité.
- 20      14. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'unité de fond est construite en modules fonctionnels complets séparables.
- 15      15. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel le capteur de poids sur trépan (160) comprend un réducteur (164), de sorte que des composants sensibles peuvent être serrés par avance avant de descendre l'unité de fond dans le puits.
- 20      16. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel le capteur de poids sur trépan (160) comprend une sonde de température (166) à l'intérieur du caisson de l'unité de fond, avec lequel la sonde de température de la couronne (168) permet d'éliminer une erreur de température du canal de données de mesure du poids sur trépan.
- 20      17. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'unité hydraulique comprend une soupape (112) à disque rotatif, l'axe de la soupape étant perpendiculaire à l'axe de l'unité de fond.

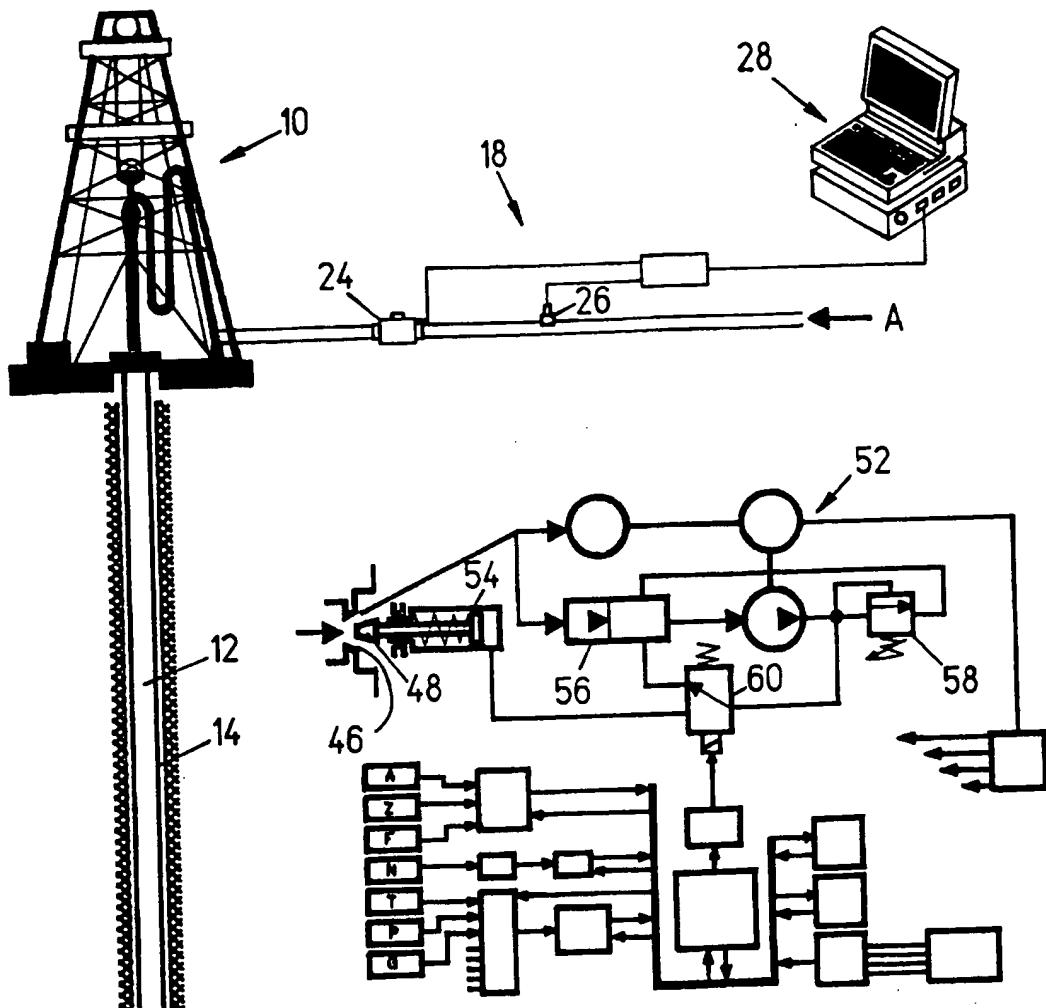


FIG. 3

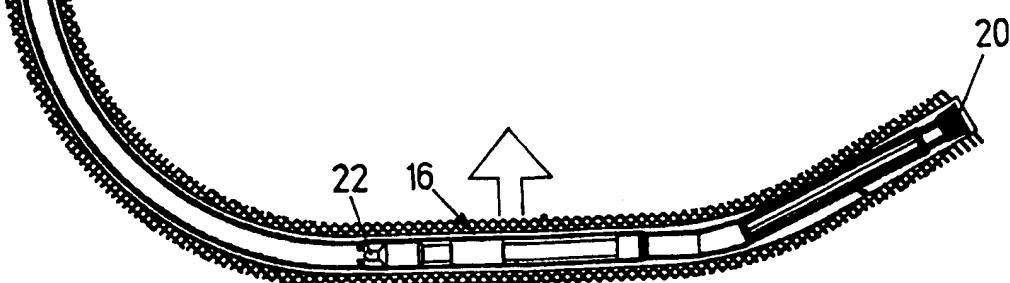


FIG. 1

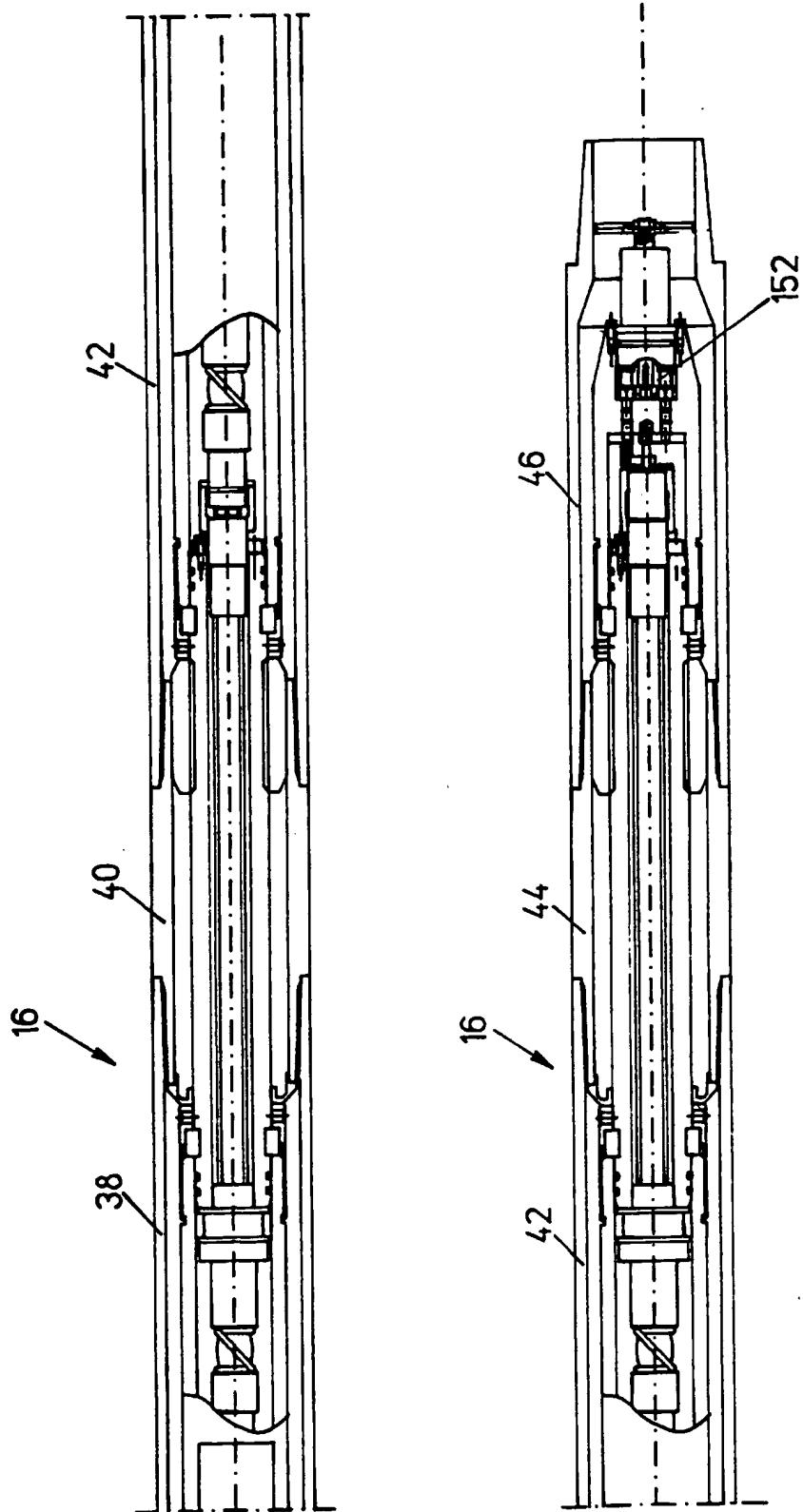


FIG. 2

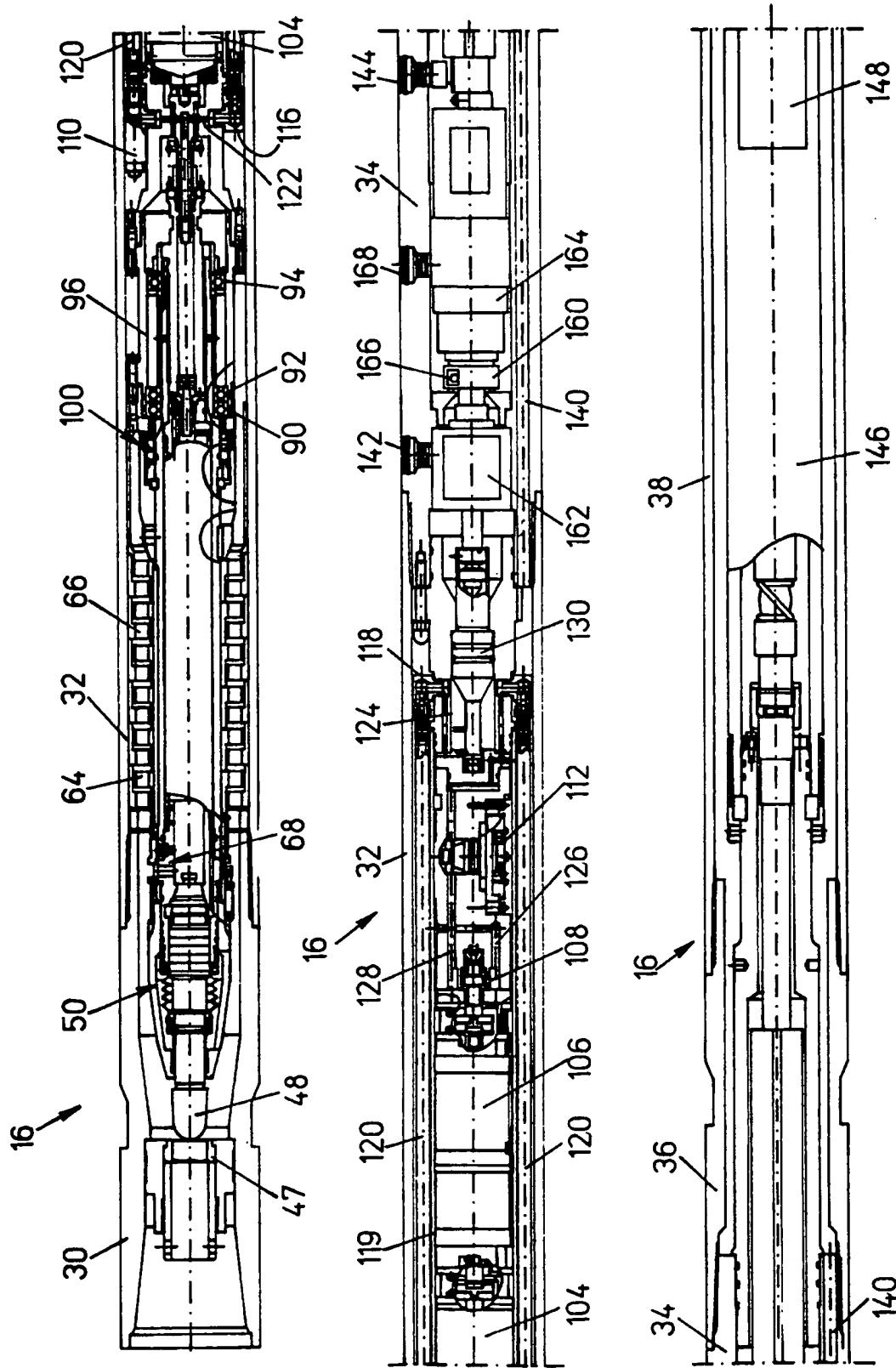


FIG. 2

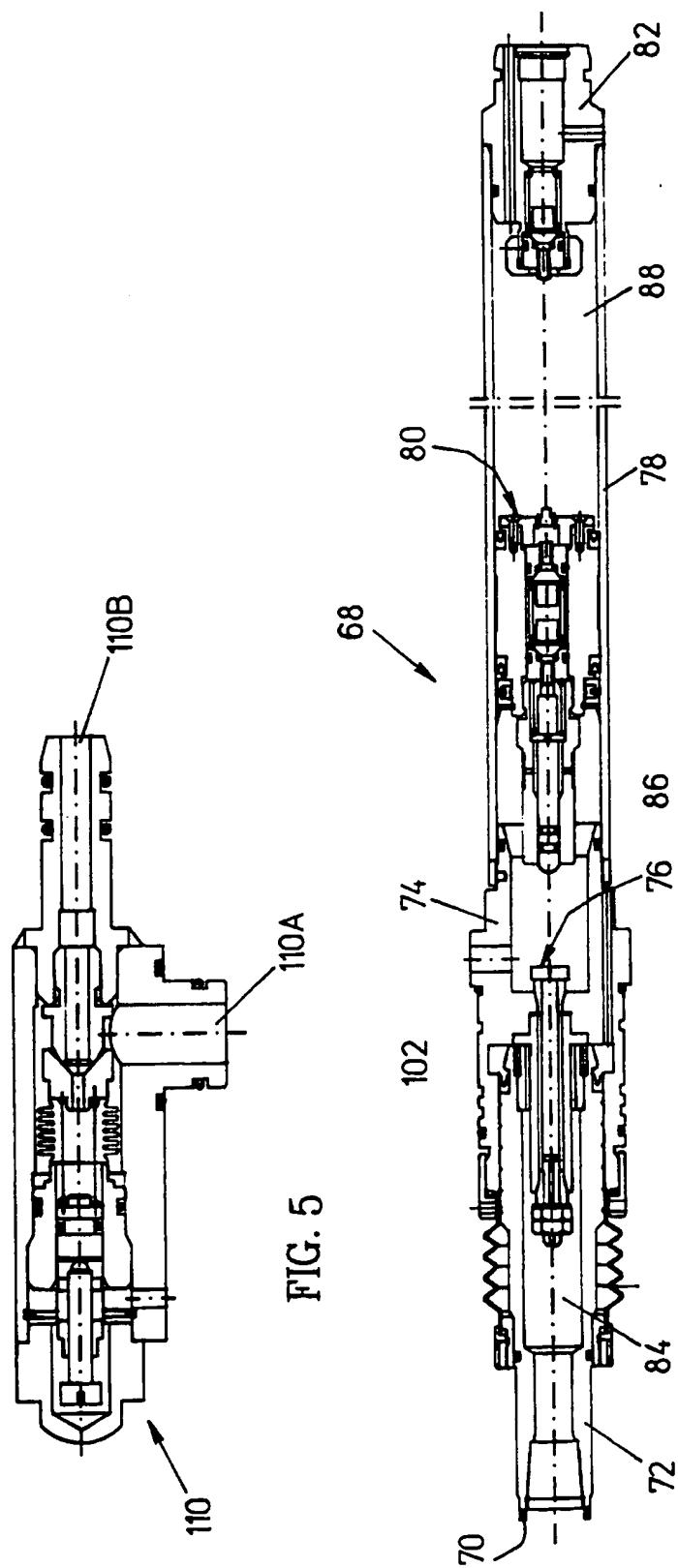


FIG. 4

FIG. 5

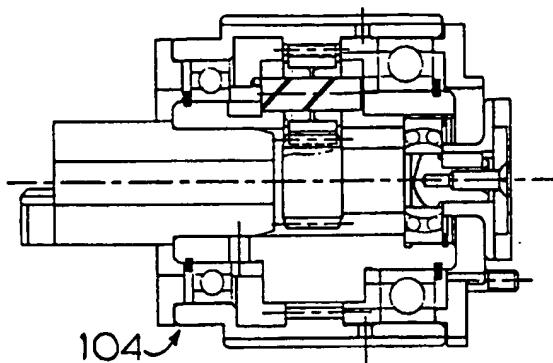


FIG.6

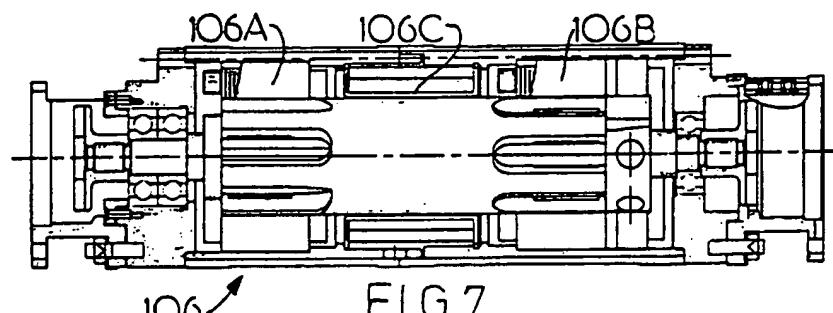


FIG.7

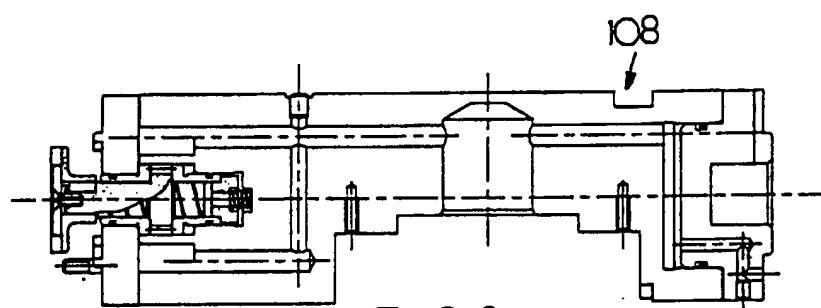


FIG 8A

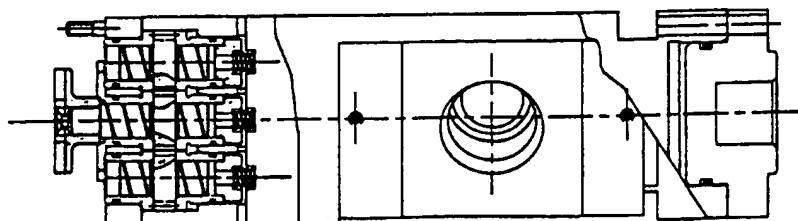


FIG 8B

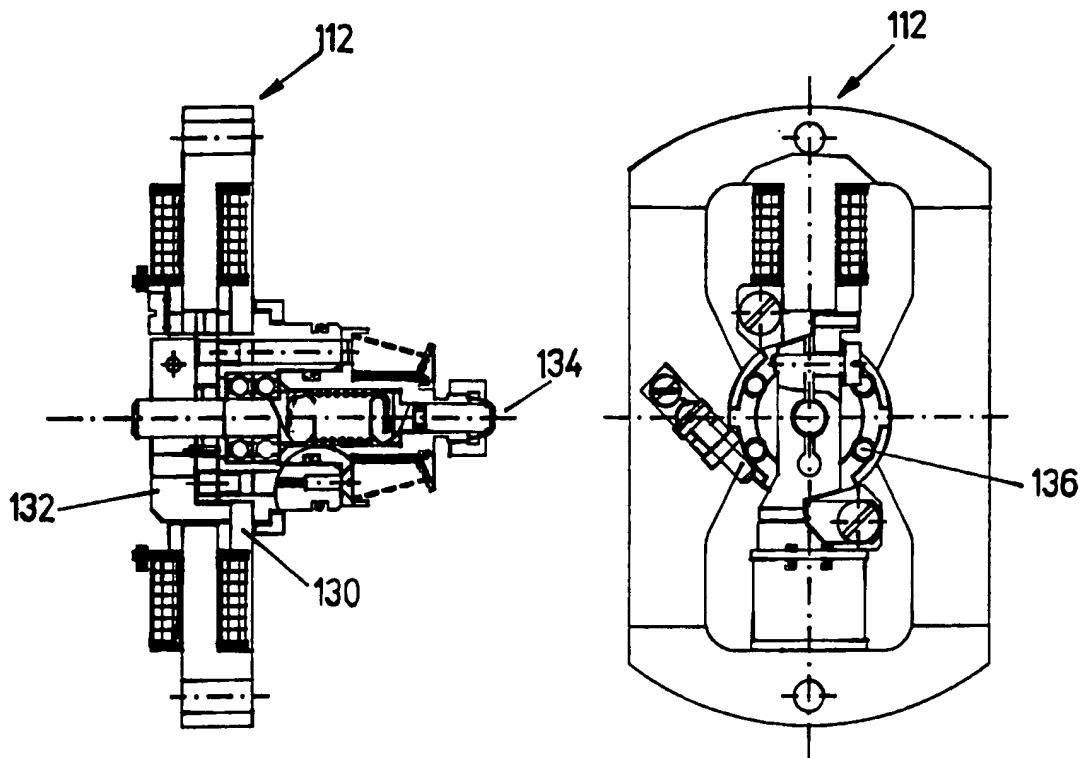


FIG. 9A

FIG. 9B

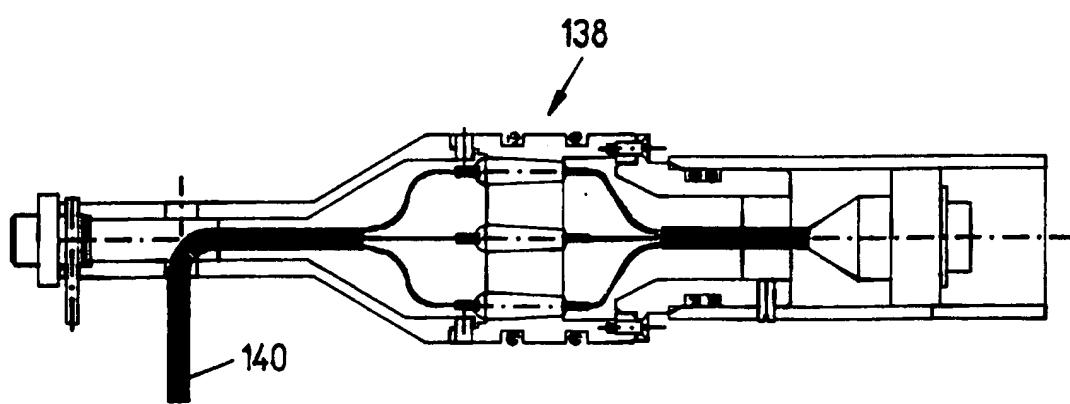


FIG. 10

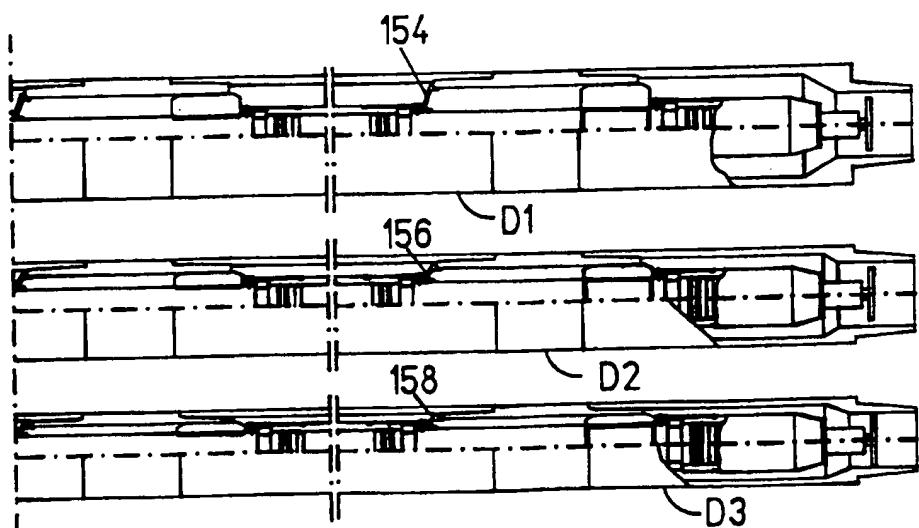
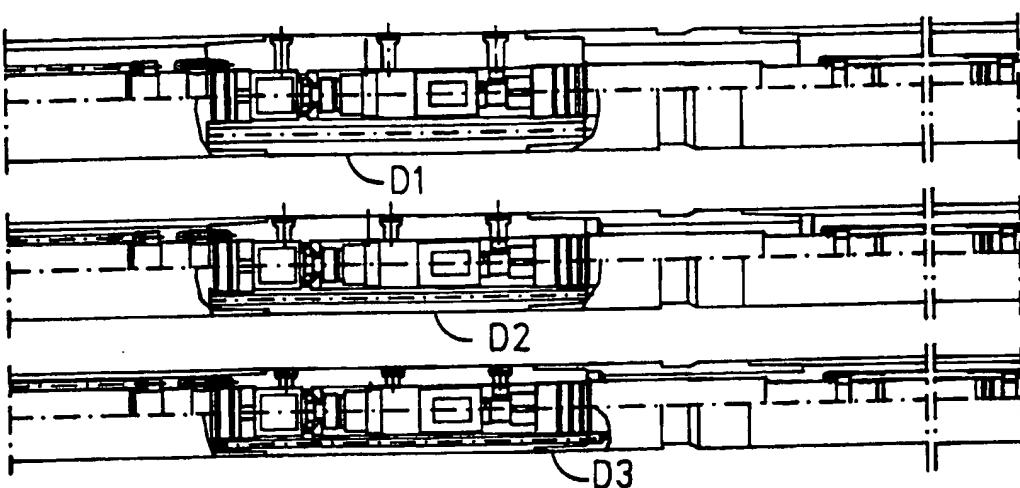
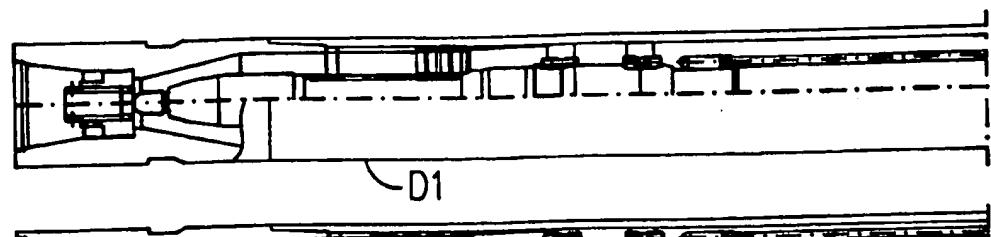


FIG. 11